

DE3401942

Publication Title:

Keyboard with extra functions obtained by pressing key combinations

Abstract:

Abstract not available for DE3401942

Abstract of corresponding document: GB2134042

A manual entry keyboard system for data processing with as few as twelve keyswitches produces enough entry signals for direct alphanumeric input of characters, one character per finger stroke of a single finger at high speeds from a single hand in a touch typing mode. Extra characters are entered by single finger strokes bridging 2 or 4 adjacent keys. The keyboard can be adapted by changing keyswitch modes for direct entry in numeric calculation, alphanumeric data processing and the like modes (see Fig. 4). To further improve accuracy of manual keyboard input, (1) the reach of the fingers from home keys in touch typing position is reduced (see Fig. 6), (2) different key locations are touch coded by keyboard elements such as depression, textured and ridge contour configuration on a keyboard surface, (3) the keyswitches are located side-by-side in a single field for compact use on pocket sized version with advantages of maximizing the number of selections and reducing errors by reduction of the reach from a home key position. A twelve key symmetrical telephone type matrix will provide full alphabetic capability as well as numeric and thus can serve by itself to replace PBX type telephone switchboards while processing numeric signals in a conventional manner.

< ddf center>Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 34 01 942.1
②② Anmeldetag: 20. 1. 84
④③ Offenlegungstag: 15. 11. 84

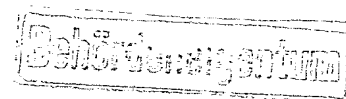
DE 3401942 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
11.05.83 US 493613 26.04.83 US 488692
21.01.83 US 459998

⑦① Anmelder:
The Laitram Corp., Harahan, La., US

⑦④ Vertreter:
Behn, K., Dipl.-Ing.; Münzhuber, R., Dipl.-Phys.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Lapeyre, James Martial, New Orleans, La., US



⑤④ Mit Konturen versehenes Datenverarbeitungs-Tastenfeld der Berührungsart

Tastenfeldanordnung zur manuellen Eingabe für die Datenverarbeitung, bei welcher nur zwölf Tastenschalter genügend Eingabesignale für den unmittelbaren alphanumerischen Eingang von aufeinanderfolgenden Zeichen, und zwar ein Zeichen pro Fingerhub eines einzelnen Fingers mit hohen Geschwindigkeiten von einer einzelnen Hand in einer Berührungs-Schreib-Betriebsart. Ein aktuelles Tastenfeld ist insbesondere ausgeführt für die Verwendung mit modernen datenverarbeitenden Systemen, und zwar für eine wirksame manuelle Hochgeschwindigkeits-Schnittstelle, die kompatibel ist mit ihren umfassenden Möglichkeiten durch Änderung der direkten Tastenschalter-Betriebsarten für die direkte Eingabe in die numerische Kalkulation, die alphanumerische Datenverarbeitung und dergleichen Betriebsarten. Um weiter die Genauigkeit des manuellen Tastenfeld-Einganges zu verbessern, ist die Griffweite der Finger von den Ruhetasten in der Berührungs-Schreibposition verringert; werden die Daten mit wenigen gedanklichen Entscheidungen der Bedienungsperson, in denen Fehler häufiger sind, eingegeben; sind verschiedene Tastenbereiche berührungskodiert durch fühlbare Tastenfeld-Elemente, wie Eindrückungen, strukturierte und Rippen-Kontur-Ausbildungen auf einer Tastenfeldoberfläche, um für die Bedienungsperson eine Berührungs-Rückführung zu erzeugen; müssen die Tastenschalter für eine Eingabe bewegt werden, wobei es dem Finger ermöglicht wird, ohne Fehler auf den Tasten zu ruhen und wobei der...

DE 3401942 A1

- 3 -

PATENTANSPRÜCHE

①. Tastenfeldanordnung der Berührungsart für einen Datenprozessor mit einem Feld von nebeneinander angeordneten Tastenschaltern, die so angeordnet sind, daß sie einerseits unabhängig voneinander individuell betätigbar sind, während andererseits mehrere nebeneinander liegende Tastenschalter für die gemeinsame gleichzeitige Betätigung durch einen Finger überbrückbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich fühlbare Rückmelde-Markierungen, die durch einen einzelnen Finger abgetastet werden, um die Fingerhub-Registrierpositionen für die Eingabe eines gewünschten Tastenschalter-Signals zu bestimmen, über eine Mehrzahl von wenigstens zwei der nebeneinander angeordneten Tasten erstrecken.

2. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf einer Oberfläche angeordnet ist, die im wesentlichen aus einer Oberflächenkontur in Form mehrerer ebener Oberflächen, mehrerer Einschnitte und mehrerer erhabener Oberflächenteile besteht, die in einem Muster angeordnet sind, um so die Fingerpositionen für verschiedene Tastenschalter-Selektionen von einzelnen Tastenschaltern oder Kombinationen von mehr als einem Tastenschalter zu identifizieren.

3. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die individuellen Tasten nebeneinander angeordnet sind, um einen Satz von Schnittlinien von zwei Tasten und einen Satz von Schnittlinien von mehr als zwei Tasten zu definieren, wobei die Einsenkungen die Fingerhubpositionen für die individuellen Tasten identifizieren, die ebene Oberfläche an den Schnittlinien von zwei Tasten die Fingerhubpositionen für die Überbrückung und Betätigung der Sätze von zwei Tasten gleichzeitig und die erhabenen Oberflächenteile die Fingerhubpositionen für die Überbrückung und gleichzeitige Betätigung der Sätze von mehr als zwei Tasten definieren.

4. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Satz von wenigstens neuen Tasten besitzt, die in einem einzigen Feld von nebeneinander liegenden Tasten für die Berührungsbetätigung durch die Finger einer einzigen Hand angeordnet sind, wobei die Tasten Bezeichnungen enthalten, die auf dem Tastenfeld einen Satz von datenverarbeitenden Funktionen definieren und die durch einen einzigen Fingerhub von ausgewählten Tastenschaltern betätigbar sind, daß das Tastenfeld mit einem datenverarbeitenden System gekoppelt ist, und zwar sowohl für die Eingabe von Datenzeichen als auch für die Selektion von datenverarbeitenden funktionellen Operationen, daß jede Finger-Selektionswahl durch entsprechende Zeichen identifiziert ist, welche die jeweiligen Datenzeichen und Operations-Funktionen des datenverarbeitenden Systems bei einer Fingerhub-Selektion der entsprechenden Tastenschalter definieren, um dadurch einen vollständigen Satz von manuellen Eingabe-Tastenschaltern für die Eingabe von Daten und die Operation des datenverarbeitenden Systems mit den durch die Zeichen wiedergegebenen Selektionen zu schaffen.

5. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sätze von Zeichen wiedergegeben werden, wobei jeder Satz Finger-Selektionen für die Operation des datenverarbeitenden Systems in einer unterschiedlichen Operationsart identifiziert, wobei die durch die Zeichen wiedergegebenen Selektionen vorgesehen sind, um Steuerungen in dem datenverarbeitenden System für die Verwirklichung der unterschiedlichen Operationsarten zu betätigen.

6. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastenfeld in einer Betriebsart mit stromführenden Tasten betätigbar ist, wodurch die Eingabe einer Folge von seriell eingegebenen Zeichen, und zwar eines mit jedem Fingerhub, zur Bildung von Datenworten ermöglicht wird.

7. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastenschalter in einer symmetrischen Matrix aus mehreren Reihen und mehreren Spalten mit nebeneinanderliegenden Tastenschaltern bestehen, um eine zentrale Position auf jedem Tastenschalter, eine Fingerhub-Position für die Betätigung eines einzelnen Tastenschalters zu schaffen, eine nebeneinanderliegende Position zwischen benachbarten Schaltern in den Spalten und Reihen, um eine Fingerhub-Position für die Betätigung von zwei Tastenschaltern gleichzeitig zu schaffen, und Reihen-Spalten-Schnittstellen-Positionen vorzusehen, um eine Fingerhub-Position für die Betätigung von vier Tastenschaltern gleichzeitig zu schaffen.

8. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit drei Spalten und vier Reihen Tastenschaltern ausgebildet ist, die im Telefon-Tastenfeld-Format angelegt sind, daß Identifizierungs-Zeichen für die zehn arabischen Ziffern 0 bis 9 und zwei zusätzliche Steuerfunktionen auf den zentralen Positionen vorgesehen sind und daß Identifikations-Zeichen für dreiundzwanzig zusätzliche Fingerhub-Selektionen an den jeweiligen nebeneinanderliegenden und an den Schnittstellen*Fingerhub-Positionen vorgesehen sind.
*liegenden

9. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontrollfunktion für die Änderung zwischen alphanumerischen und numerischen Betriebsarten vorgesehen ist und daß die numerischen Tasten in der alphabetischen Betriebsart*alphabetische Zeichen identifizierende Zeichen vorgesehen *al sind, um alle sechsundzwanzig alphabetischen Zeichen zuzüglich mehrerer Satzzeichen zu schaffen.

10. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Satz von wenigstens achtundzwanzig getrennten Tasten vorgesehen ist, die in einem einzelnen Feld angeordnet sind und den Satz von individuell betätigten Tasten-

schaltern mit den alphabetischen Zeichen in dem Anordnungsmuster eines üblichen Schreibmaschinen-Tastenfeldes identifizieren, und daß weitere Zeichen auf den verbleibenden Sätzen gleichzeitig wählbarer Tasten vorgesehen sind, welche weitere Zeichen und datenverarbeitende Funktionen definieren, und die in einem zugehörigen datenverarbeitenden System betätigbar sind, das durch das Tastenfeld betätigt wird.

11. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schalter-Wahlvorrichtung vorgesehen ist, die eine Reihe von Signalen erzeugt, welche die Anzahl der Tasten auf dem Tastenfeld wesentlich übersteigt, wobei jedes durch Betätigung von Tasten durch einen Tastenschalterhub eines einzelnen Fingers ausgelöst wird.

12. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastenfeld-Oberfläche im wesentlichen eben ist.

13. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastenfeld-Oberfläche streifenweise ausgebildet ist, um mehrere Tastenreihen zu erzeugen, wobei die Tasten in niedrigeren der streifenförmig angeordneten Reihen Teile besitzen, die sich in die benachbarten oberen Streifen hineinerstrecken, um es zu ermöglichen, daß mit einem einzigen Fingerhub gleichzeitig Tastenschalter in zwei benachbarten Streifen gleichzeitig geschlossen werden.

14. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastenschalter in fünf Spalten angeordnet sind, die so verteilt sind, daß die Finger an einer Hand in einer natürlichen Ruhestellung auf dem Tastenfeld in Kontakt mit fünf Ruhetasten liegen, wobei die Tasten in den fünf Spalten gegenüber den Tasten in den benachbarten Spalten versetzt sind, so daß die mittlere Spalte über die beiden benachbarten

Spalten vorspringt, um so der größeren Länge des Mittelfingers zu entsprechen.

15. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Spalten elf Tastenschalter vorgesehen sind und daß ein Tastenschalter die drei inneren Spalten überbrückt, wodurch eine Reihe von fünfundfünfzig getrennten einzigartigen Tastenschalter-Selektionen durch einen einzigen Fingerhub erzeugbar ist.

16. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reihe unterschiedlicher hörbarer Töne für jede der einzigartigen Tastenschalter-Selektionen, die durch einen einzigen Fingerhub hergestellt werden, erzeugt werden.

17. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie in ein Telefon-Wählsystem eingekoppelt ist.

18. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein kompaktes Telefonsystem mit einem Tastenfeldsystem mit einem Satz von zwölf Tasten versehen ist, das sowohl numerische digitale Signale als auch mehrere Tastenfeld-Funktionen erzeugt, die auf einem Tastenfeld einer Telefonzentrale zur Verfügung stehen.

19. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine symmetrische Matrix mit zwölf nebeneinanderliegenden Tasten in einer Drei-Spalten/Vier-Reihen-Anordnung vorgesehen ist, die eine Wahl von mehr als sechsundzwanzig einzelnen Fingerhub-Dateneingabe-Positionen erzeugt und dabei das englische oder ein anderes Alphabet aufnimmt.

20. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß es mit einem Telefonsystem gekoppelt ist, und zwar für die Eingabe von numerischen Informationen und zur

Erzeugung weiterer Telefonsystem-Schalt-und Datensignale.

21. Telefon-Tastenfeld-Anordnung, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Matrix von nebeneinanderliegenden Tasten aufweist, die zwölf Tasten umfassen, daß Vorrichtungen vorgesehen sind, um mit einem stromführenden Tastenfeld mit einem einzelnen Fingerhub eine Vielzahl von Selektionen größer als 12 auszuführen, und zwar dadurch, daß Signale in Abhängigkeit von dem gleichzeitigen Schalten von zwei oder mehr Tasten durch einen einzelnen Fingerhub erzeugt werden.

22. Tastenfeldanordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem Telefonsystem gekoppelt ist, um sowohl eine numerische Dateneingabe in üblicher Weise als auch zusätzlich eine Vielzahl von Schaltfunktionen auszuführen.

23. Tastenfeldanordnung für die Benutzung mit einer einzelnen Hand, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Kombination folgende Merkmale enthält:
eine symmetrische Anordnung, um dadurch eine Operation entweder mit der linken oder der rechten Hand zu ermöglichen;
versetzte Spalten der Tastenpositionen in Übereinstimmung mit den Tastenspalten, so daß die normale Kontur der menschlichen Hand mit der Mittelspalte für die Betätigung durch den Mittelfinger angepaßt ist, wobei die Länge dieses Fingers im Vergleich zu den anderen Fingern berücksichtigt ist.

24. Tastenfeldanordnung der Berührungsart für einen Datenprozessor mit einem Feld von nebeneinander angeordneten Tastenschaltern mit durch Finger betätigbaren Tasten, mit einer Ausgangsvorrichtung, die für die Identifikation sowohl der ausgewählten individuellen Tastenschalter unabhängig als auch von Sätzen von mehreren nebeneinanderliegenden Tastenschaltern, die gleichzeitig gewählt werden, betätigbar ist, und mit einer Überbrückungsanordnung für die Betätigung

20.01.64

3401942

- 8 - 7 -

durch einen einzelnen Finger auf der Tastenfeld-Oberfläche, die aus Finger-Betätigungspositionen auf mehr als einer der nebeneinanderliegenden Tastenoberflächen besteht, die mit fühlbaren Markierungen für die Fingerregistrierung geformt sind, um eine genaue gleichzeitige Identifikation und Selektion von gewünschten Sätzen von mehreren Tasten mit einem einzigen Fingerhub zu ermöglichen.

MIT KONTUREN VERSEHENES DATENVERARBEITUNGS-TASTENFELD DER
BERÜHRUNGSART.

Die Erfindung betrifft eine elektronische datenverarbeitende Einrichtung, insbesondere manuelle Eingabe-Tastenfelder der Tastenschalterart sowohl für die Eingabe von Daten als auch für die funktionelle Steuerung von datenverarbeitenden Operationen.

Ein wesentlicher Engpaß in der Verwendung von elektronischen Computern und anderen datenverarbeitenden Einrichtungen ist die menschliche Eingangs-Schnittstelleneinrichtung, die üblicherweise die Form eines Tastenfeldes hat. Moderne elektronische Datenprozessoren haben die Kapazitäten üblicher Tastenfelder durch die Schaffung der Fähigkeit zur Behandlung von buchstäblich hunderten von Steuerfunktionen und Datenzeichen auf einem einzelnen Chip mit geringen Kosten übertroffen. Auch ist jedes manuelle Eingangs-Tastenfeld empfindlich in Bezug auf die manuelle Eingangsgeschwindigkeit und auf potentielle Eingabefehler, die entweder durch die Einrichtungsmerkmale oder durch einen menschlichen Fehler hervorgerufen werden. Das Bedürfnis nach einer verbesserten Geschwindigkeit, verbesserter Genauigkeit und größerer Datenbehandlungskapazität bei manuellen Eingabe-Tastefeldern ist offensichtlich. Ein weiteres wünschenswertes Merkmal ist eine geringe Größe, die vereinbar ist mit tragbaren Rechnern geringer Größe, die einen wesentlichen Prozentsatz des Marktes betragen. Für kleine Tastenfelder bekannter Art ist im allgemeinen nur Raum für die Betätigung durch eine Hand, was die Tastenfeldgeschwindigkeit, die Genauigkeit und die Kapazität weiter beschränkt.

Es sind einige Techniken bekannt, durch die die Tastenfeld-Kapazität für datenverarbeitende Anwendungen erhöht werden soll, wie beispielsweise das "Sehnen"-System der Selektion von Tasten, und zwar entweder eine Taste allein oder mehrere Tasten gleichzeitig (US-PS 4 042 777, DE-PS 29 24 515) oder die Verwendung der zur Verfügung stehenden Tastenfeldtasten in mehreren verschiedenen Betriebsarten (US-PS 3 892 958) oder die Verwendung von gezählten aufeinanderfolgenden Schließungen der Tasten mehrmals, um eine größere Anzahl von Selektionen pro Taste zu erreichen (US-PS 4 202 038 und US-PS 4 272 826). Jedoch neigen alle diese Tastenfelder dazu, die Fehlerrate der manuellen Eingangsdaten zu erhöhen, da die Bedienungsperson gedankliche Auswahlvorgänge treffen muß, wie z.B. wieviele Finger und wieviele Fingerhübe für eine Eingabe erforderlich sind. Das gleiche ist der Fall, wenn ein Tastenfeld eine größere Anzahl von Tasten hat, so daß die Hand einer Bedienungsperson für die Berührungsperson außer Eingriff gelangt oder eine große Reichweite haben muß oder eine große Handbewegungsspanne besitzen muß, um eine große Anzahl von Tasten zu betätigen.

Es ist deshalb Ziel der Erfindung, das Tastenfeld eines Datenprozessors mit manueller Eingabe zu verbessern, indem dieses so ausgebildet wird, daß Fehler verringert werden, daß die Kapazität erhöht wird und daß die Geschwindigkeit ebenfalls erhöht wird.

Die Erfindung schafft eine elektronische Tastenfeld-Schaltanordnung für die manuelle Dateneingabe und die Steuerung von elektronischen Rechnern und datenverarbeitenden Einrichtungen, die eine genauere manuelle Eingabe von Daten ermöglicht. Auch wird eine hohe Tastenfeld-Kapazität in einer kompakten Größe erreicht, um das Tastenfeld in vereinbare Verbindung zu bringen mit den Erfordernissen moderner Chips und tragbarer Rechner und um dadurch einen großen Bereich zur Verfügung

stehender eingebauter Datenverarbeitungsfunktionen verfügbar zu machen.

Ein wesentlicher Faktor in der Herstellung schneller und fehlerfreier manueller Tastenschalttereingaben ist die Schaffung eines einander beeinflussenden Satzes von Elementen, welche gedankliche Wahlvorgänge der Bedienungsperson ausschaltet bei der Bestimmung, welche Selektion zu machen ist oder welche Finger zu benutzen sind. Wenn ein Klavierspieler zum ersten Mal versucht, ohne Praxis schnell ein neues Lied zu spielen, wird es schwierig sein, alle Töne ohne Fehler zu spielen, und zwar aufgrund der gedanklichen Prozesse beim Wählen der Anzahl und der Stellungen der hierfür erforderlichen Finger. Eher kann ein Schreibmaschinenschreiber, der nacheinander einen Finger zur Zeit benutzt, um ein Zeichen zur Zeit zu schreiben, schnell einen neuen Text mit einer mechanischen Wirkung schreiben, wobei im wesentlichen Fehler ausgeschaltet werden. Dies ist dann die begrenzte Betriebsart, die nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, und zwar zusammen mit anderen zusammenwirkenden Tastenfeld-Merkmalen, was auch zu einer umfassenden Auswahl von vielen Selektionen, einer schnellen Datenerzeugung und wenigen Fehlern führt.

Um die Tasten-zu-Signal-Selektions-Wirkung beträchtlich zu erhöhen, kann ein einzelner Fingerhub die individuellen Tasten wählen, und zwar eine Taste zur Zeit oder eine große Anzahl von "virtuellen" Tasten, die hergestellt werden, indem zwei oder mehr nebeneinanderliegende Tasten gleichzeitig betätigt werden.

Es ist wesentlich für einen Schreibmaschinenschreiber oder einen anderen Tastenfeld-Operator, in der Lage zu sein, eine Ruheposition zu finden, von der aus die Finger Zugang zum gesamten Tastenfeld haben. Somit ist ein fehlerverringern-
des Merkmal nach der Erfindung darin zu sehen, daß eine Tastenfeld-Kontur erzeugt wird, durch die die Finger durch Berührung

fühlen können, daß sie sich in ihrer Ruheposition oder auf einer richtig gewählten Taste befinden, wenn sie ausgestreckt werden. Diese fühlbare Rückführung ergänzt auch die Bewegung der Tastenschalter für jede Eingabe, so daß die Bedienungs-person weiß, wenn ein Zeichen vervollständigt ist und ein anderes Zeichen unmittelbar folgen soll. Dieses Merkmal ist gekennzeichnet durch fühlbare Rückführ-Markierungen, die durch einen einzelnen Finger in jeder Eingabeposition gefühlt werden und zeigen, daß sich der Finger an dem Platz für die Eingabe befindet, wobei sich die Markierungen über mehrere, d.h. wenigstens zwei nebeneinanderliegende Tasten erstrecken, um diejenigen Eingaben zu erfassen, die durch gleichzeitige Schaltung von mehr als einem Tastenschalter herrühren. Die fühlbaren Markierungen umfassen eine geordnete Anzahl von Einschnitten, erhabenen Rippen-Oberflächenteilen und ebenen Oberflächen-Bereichen, die jeweils typisch die Selektionen für die Fingerposition für die Betätigung eines, zwei oder mehr Tastenschaltern identifizieren. Zur Unterbringung von Schreibmaschinen-Tastensfeldern mit streifenförmigen Reihen überlappen die Streifen die Tasten in einer benachbarten Reihe, um eine einzelne Fingerhubbetätigung von Tasten in zwei benachbarten streifenförmigen Reihen zu ermöglichen.

Eine bevorzugte Tastensfeldanordnung für eine Berührungseingabe von alphanumerischen Daten mit einer Hand besitzt zwölf Tasten, die in fünf Tastenspalten angeordnet sind, die sich überlappen, um sich der Länge der fünf Finger an einer Hand anzupassen, und die somit eine Ruhetasten-Position bei einer normalen natürlichen Handstellung liefern.

Auf das Tastensfeld aufgebrachte Zeichen ermöglichen eine visuelle Bezugnahme, die insbesondere nützlich ist*unübliche *für oder weniger häufig verwendete Selektionen. Dies ist auch wichtig, wenn mehrere von verschiedenen stromführenden Tastensfeld-Betriebsarten zur Verfügung stehen, wodurch die Tastensfeld-

Selektionen in verschiedenen Betriebsarten selbstverständlich werden, ohne daß auf ein Instruktions-Handbuch Bezug genommen werden muß.

Eine kompakte Größe und eine volle alphanumerische Eingabekapazität für jede Eingabe mit einem einzelnen Fingerhub unter Verwendung einer einzigen Hand und mit nur neun Tasten wird erreicht durch Verwendung der Technik der Möglichkeit einer Fingerbrücke über mehr als eine Taste zum gleichzeitigen Betätigen von mehr als einem Tastenschalter pro Fingerhub, wobei es für eine Änderung der Betriebsart möglich ist, mehr als einen stromführenden Tastenfeldsatz zu wählen. Die direkte Eingabe jedes Zeichens wird bewirkt durch einen einzelnen Fingerhub auf ein stromführendes Tastenfeld, so daß eine hohe Dateneingabegeschwindigkeit erreicht wird. Ein Tastenfeld mit zwölf Tasten kann beispielsweise von siebenundvierzig bis fünfundfünfzig getrennte Selektionen für volle alphanumerische Möglichkeiten und ferner eine Wahl einer Anzahl von funktionellen Steuersignalen auf einem stromführenden Tastenfeld schaffen. Eine größere Anzahl von Tasten vergrößert die Anzahl der möglichen Selektionen weiter, ohne daß eine Änderung der Tastenfeld-Betriebsart erforderlich ist.

Die Erfindung macht es deshalb möglich, mit einer kompakten symmetrischen Matrixanordnung mit zwölf Tasten, die üblicherweise für den Telefondienst verwendet wird, eine volle alphabetische Betriebsart mit fünfunddreißig Zeichen zu erreichen, welche die Standard-Zwölf-Wahl-Telefon-Tastenschalter-Anordnung mit numerischer Betriebsart ergänzt. Somit können siebenundvierzig getrennte Töne verwendet werden, und es ist diese Anordnung nützlich in Telefon-Schaltsystemen, um die komplexen Teilnehmer-Schalttafeln zu ersetzen.

Andere Merkmale, Gegenstände und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen.

In der Zeichnung zeigen:

- Fig.1 eine Skizze eines datenverarbeitenden Systems, teilweise in einem Blockschaltbild, mit einem manuellen Eingabe-Tastenfeld für die Eingabe von Daten und Steuersignalen gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 eine Teilskizze im Schnitt, welche das Tastenfeld-Profil gemäß der Erfindung zeigt, wobei der Schnitt entlang der Linie 2-2 in Fig.1 verläuft,
- Fig.3 eine Draufsicht auf ein Tastenfeld und eine Wiedergabeeinrichtung gemäß der Erfindung für die manuelle Eingabe von alphanumerischen Daten mit Tastenschaltern, die wie ein übliches Schreibmaschinen-Tastenfeld ausgebildet sind,
- Fig.4 eine weitere Tastenfeld-Ausführung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, welche die Anwendung der stromführenden Tastenfeldschalter in einer Vielzahl von Betriebsarten einschließlich der numerischen Rechnung und der alphanumerischen Betriebsarten zeigt,
- Fig.5 eine wahlweise Tastenfeld-Muster-Ausführung mit sechzehn Tasten, die für eine manuelle Dateneingabe durch eine Hand ausgebildet und angeordnet sind,
- Fig.6 eine Draufsicht auf eine Zwölf Tasten-Tastenfeldanordnung mit fünf Reihen von Tasten, die gegeneinander verschoben sind, um sich der natürlichen Position der Finger anzupassen, wodurch Fehler verringert werden und eine bequeme Dateneingabe ermöglicht wird,
- Fig.7 eine Profilskizze des Tastenfeldes nach Fig.3, wenn es reihenweise angeordnet ist, und zwar in einem Schnitt nach der Linie 7-7 in Fig.3, wobei die Tasten in niedrigeren Reihen Teile aufweisen, die sich bis zu den benachbarten Reihen mit höherem Niveau erstrecken, um es dadurch zu ermöglichen, mit einem einzigen Fingerhub gleichzeitig Tasten in zwei benachbarten Reihen zu betätigen, und
- Fig.8 eine Draufsicht auf ein symmetrischen Zwölf Tasten-Matrix-Tastenfeld, wie es üblicherweise in Telefonsystemen verwendet wird.

Wie in Fig.1 dargelegt, erzeugt ein einziges Feld 15 von zwölf nebeneinander angeordneten, manuell betätigbaren Schaltern 16, 17 u.s.w. sowohl Eingangsdaten und Operationsanweisungen für einen Rechner oder ein anderes datenverarbeitendes

System, wobei es vorzugsweise selbst in einem geeigneten Gehäuse, wie einem tragbaren Gehäuse oder einem Pultoberteil enthalten ist. Die üblichen Datenverarbeitungs-Tastenfeld-Beziehungen sind in Form eines Blockschaltbildes dargestellt, und es steht eine visuelle Wiedergabetafel 18 für die Ausgangs-Schnittstelle zur Verfügung. Das Tastenfeld ist stromführend betätigbar mit den Tastenfeldzeichen, die zur Verfügung stehende, wählbare Funktionen und Zeichen darstellt. In diesem Falle ermöglicht eine numerische Rechenbetriebsart eine direkte Eingabe Digit pro Digit nacheinander mit Hilfe eines einzigen Hubes durch einen einzigen Finger eines geeigneten Tastenschalters der Dezimal-Digit-Tastenschalter, die mit 0 bis 9 in einem Kreis oder rechteckigen Tasten-Paß-Eindrückungen 20 versehen sind, wie es besser in der Profilansicht nach Fig.2 zu sehen ist. Die Symmetrie der Anordnung ermöglicht eine Handbetätigung entweder durch die rechte oder durch die linke Hand.

Für Steuerzwecke bewirkt die Taste 16 eine Dezimalpunkt-Eingabe beim ersten Auftreten eines numerischen Wortes. Jedoch dient es beim zweiten Auftreten einer solchen Eingabe in einem Wort (eine nicht bedeutungsvolle Kombination) als Kontrollfunktion zum Eingeben des Wortes in ein geeignetes Register, wie es durch die Pfeilbezeichnung angezeigt ist. Die Absetz-(XQ)- Taste 21 wird verwendet zum Absetzen der Steuerinstruktion, beispielsweise zur Änderung der Rechnerbetriebsart und zur Einrichtung einer unterschiedlichen Art von Eingaben für die stromführenden Tastenfeldtasten, wie es im einzelnen in der US-Patentanmeldung Ser.No. 459 998 vom 21.1.1983 für Rechner-Tastenfelder mit wenigen Tasten, die hunderte von Funktionen bezeichnen, beschrieben ist.

Grundsätzlich hat diese Tastenfeldanordnung aneinander angrenzende Tasten, die in einem Feld angeordnet sind, das allgemein eine ebene Oberfläche (22 in Fig.2) aufweist. Die Oberfläche ist mit Konturen versehen, wie mit Eindrückungen 20

und mit erhabenen Oberflächenteilen 23, die fühlbar sind, um die Berührungsauswahl der Tastenfeld-Eingaben zu unterstützen. So wird das Feld mit zwölf Tasten durch eine Hand betätigt, sowie ein Schreibmaschinenschreiber einen einzelnen Finger für jede Eingabe verwendet, um einen Tastenschalter zu schließen (oder gleichzeitig eine Kombination von Tastenschaltern zu schließen). Die Eindrückungen 20 und erhabenen Oberflächenteile 23 ermöglichen es somit der Bedienungsperson, die richtigen Fingerpositionen zu fühlen und zu erkennen, wenn die Finger sich in ihrer Ruheposition befinden oder zur richtigen Fingerposition reichen für die Eingaben einer einzelnen Tastenschalter-Schließung. Eine Ruheposition in den Eindrückungen ergibt sich in folgender Weise: Daumen bei 0, Zeigefinger bei 4, Mittelfinger bei 5, Ringfinger bei 6 und kleiner Finger am Dezimalpunkt.

Jede Eindrückung bezieht sich somit auf einen einzelnen Tastenschalter, der durch einen einzelnen Fingerhub betätigbar ist, und es melden die fühlbaren Eindrückungsmarkierungen 20 an die Bedienungsperson zurück, daß der Finger die richtige Position für die Eingaben einer einzigen Tastenschalter-Schließung einnimmt. Die "virtuellen" Tasten von zwei oder mehr Tastenschaltern, die gleichzeitig geschlossen werden, werden auch durch fühlbare Rückführstrukturen identifiziert. Somit sind die Verbindungen von zwei nebeneinanderliegenden Tasten einschließlich sin 14, π und dergleichen auf einer ebenen Oberflächenverbindungsline angeordnet, die durch die Bedienungsperson gefühlt wird, wenn sich der Finger an einer Stelle für einen Tastenhub dieser Anzahl von virtuellen (zwei einzelne Tastenschalter gleichzeitig) Tasten befindet. In gleicher Weise liegen die Anzahl von virtuellen Tasten für gleichzeitige Tastenschalter-Schließungen von mehr als zwei Tasten durch einen einzelnen Fingerhub an den erhabenen Rippen 23, die durch die Bedienungsperson gefühlt werden, um sicherzustellen, daß sich der Finger an der richtigen Stelle

befindet.

Es wird darauf hingewiesen, daß für die virtuellen Tasten ein für zwei oder mehr Tasten gemeinsames Rückführelement vorgesehen ist, in dem sich dieses über mehrere von wenigstens zwei nebeneinanderliegenden Tasten erstreckt. So kann die Bedienungsperson mit größerer Genauigkeit "schreiben" und mit Vertrauen die mit dem Satz von zwölf Tastenschaltern zur Verfügung stehenden vielen Tastenpositionen wählen.

Wenn die Anzahl der in der Tastenfeldanordnung vorgesehenen Tastenschalter beispielsweise zwölf ist, wie es in Fig.1 gezeigt ist, sind siebenundvierzig Eingabe-Selektionen vorhanden. Dies wird erreicht durch Schaffung von Ausgangssignalen in Abhängigkeit von der Betätigung entweder der zwölf einzelnen Tasten unabhängig voneinander (0 bis 9, XQ und ".") oder die Betätigung von mehreren Tasten gleichzeitig.

In der Ausführung nach Fig.6 ist durch Versetzung der Spaltentasten die Anzahl der bei zwölf Tasten zur Verfügung stehenden Selektionen auf fünfundfünfzig erhöht. Dies bringt ferner das zusätzlich erwünschte Merkmal der Anpassung der fünf Spalten des Tastenfeldes an die normale Kontur der menschlichen Hand, bei der der Mittelfinger der längste Finger ist u.s.w.. Somit verhindert auch eine natürliche Ruheposition zusätzlich Fehler, die durch unnatürliche Handpositionen, wie sie bei anderen Tastenfelddausbildungen notwendig sind, hervorgerufen werden.

Für die Genauigkeit und die Geschwindigkeit bei der manuellen Dateneingabe ist es wichtig, daß die individuellen Zeichen nacheinander, d.h. eines zur Zeit, durch Auswahl eines einzelnen Fingers ausgewählt werden, wie es auf Box 27 angezeigt ist. So werden zwei nebeneinanderliegende Tasten, wie es für Löschen X (C1X) gezeigt ist, an dem Schnittpunkt der Tasten 21 und 25

durch einen einzelnen Fingerhub gleichzeitig betätigt. Alle diese gleichzeitig betätigten zwei Tasten-Selektions-Positionen befinden sich auf einer mittleren Höhe, die in gleicher Ebene mit den Oberflächen-Fingerhub-Positionen an den Verbindungen liegt, wo nur zwei Tasten aneinandergrenzen, und zwar gemäß der bevorzugten Konturausführung nach Fig.1. Siehe die Verbindungslinie 26 der Tasten 21 und 16 in Fig.2 beispielsweise, wo das Symbol für die Rücktaste/ und das Symbol für den Lösch-Pfeil in Fig. 1 gezeigt ist. Andere Selektionen, wie \sin \cos ergeben sich ohne weiteres aus der Zwölf-tasten-Feldausführung, wie sie dargestellt ist. Die Berührung an der ebenen Verbindungsfläche zwischen den Tasten wird von einer Bedienungsperson leicht als Rückführsignal festgestellt, was sicherstellt, daß sich die Finger in der richtigen Position befinden.

Auch eine Mehrzahl von drei oder vier Tastenschaltern kann gleichzeitig durch einen einzelnen Finger mit einem einzelnen Hub für eine Eingabe bewegt werden. Diese Stellen sind durch eine rechteckige Rippe 23 mit einer erhabenen Oberfläche (s. Fig.2) identifiziert. So werden z.B. Dividieren (\div) oder Prozent (%) oder andere Kontrollfunktionen an drei Tastenverbindungen gewählt, und es wird beispielsweise X^2 an einer Viertasten-Verbindung gewählt. Dadurch wird in diesem System eine Anzahl von Selektionen geschaffen, die weit über die Anzahl der Tastenschalter hinausgeht. Das System erlaubt auch eine manuelle Dateneingangsgeschwindigkeit und Genauigkeit, die bisher nicht möglich war, und zwar aufgrund der Kombination des mit Konturen versehenen Tastenfeldes und die Eingabe einer großen Anzahl von Zeichen oder Funktionen mit einem einzigen Fingerhub, um eine Berührungs-Dateneingabe in einer Betriebsart zu ermöglichen, die dem Berührungs-Schreibmaschinenschreiben ähnlich ist. Die maximale Reichweite für die Selektion von Zeichen, die von der Finger-Ruheposition entfernt liegen (0-4-5-6-.) ist beträchtlich verringert, und zwar durch die Verwendung der Technik der Überbrückung von nebeneinanderliegenden Tasten mit dem den Dateneingang bewirkenden Finger und dadurch,

20.01.84

- 18 -

3401942

- 20 -

daß die nebeneinanderliegenden Tasten in einem einzigen kompakten Feld enthalten sind. Dies bedeutet, daß die Hand eine viel größere Anzahl von Tasten-Eingabepositionen umfassen kann als beispielsweise auf einem Schreibmaschinen-Tastefeld. Auch wegen der Zeichenpositionen mit geringerem Abstand sind die mit Konturen versehenen Tastefeld-Markierungen äußerst wichtig, um die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers zu verringern, da jede Art von Tastenschalter-Eingabe (1, 2, 3 Tasten u.s.w.) ihr eigenes Gefühl in Form von Einschnitten, flachen Oberflächen oder erhöhten Markierungsrippen hat. Eine spezielle Maserung kann an den ebenen Oberflächen angebracht werden, wenn dies für eine bessere Unterscheidung von anderen ebenen Tastenfeldflächen außerhalb zweckmäßig erscheint. Somit sind sowohl die beweglichen Tastenschalter, die betätigt werden müssen, und das Markierungsgefühl Rückführsignale für die Bedienungsperson, um die Dateneingabe-Genauigkeit zu verbessern.

Das Schalterfeld wird leicht angepaßt für eine Zusammenwirkung mit dem Datenprozessorsystem 30 mit Hilfe eines logischen dekodierenden Schalter-Wähl-Netzwerkes 31. Somit werden siebenundvierzig verschiedene Signale für die verschiedenen Tastenschalter-Selektionen auf dem Tastefeld 15 nach Fig. 1 abgeleitet und als richtige Tastenschalterkombinationen betätigt. Die Signale für die Betätigung der Datenverarbeitung umfassen dann eine Folge von aufeinanderfolgenden Signalen, die für jeden Fingerhub (27) ausgewählt und mit dem datenverarbeitenden System 30 in richtig kodierter Form für die Kommunikation gekoppelt (32) werden. Somit werden beide Daten in Form von Zeichen für die Bildung von Daten-Eingabeworten (33) und zur Kontrolle von Funktionssignalen (34) durch einen einzigen Finger in einem einzigen Tastenhub eingegeben.

Die Tastenfeldanordnung kann andere Formen annehmen, wie beispielsweise das übliche Zweihand-Schreibmaschinen-Anordnungsmuster mit wenigstens achtundzwanzig getrennten Tasten zur

Erzeugung des gesamten Alphabetes. Wie an der Tastenfeldbezeichnung zu sehen, besitzt die ebene oder in Reihen angeordnete (Fig.7) Tastenfeldoberfläche Eindrückungen 20 und erhabene Rippenteile 23, wie in dem vorher beschriebenen Konturen-muster. In dieser Ausführung sind die Reihen der Tasten verflochten, um drei Schnittlinien zu bilden, und zwar an den mit Konturen versehenen Positionen 23. Es ist leicht ersichtlich, daß eine große Flexibilität der Kontrolle für ein daten-verarbeitendes System durch diese Tastenanordnung erreicht wird, wobei Raum zur Verfügung steht. Das Tastenfeld besitzt den Vorteil einer Standard-Tastenfeldanordnung zum Schreiben mit zwei Händen, jedoch erlaubt es einen großen Bereich zusätzlicher stromführender Tastenfeldfunktionen, und es bewirkt das Kontur-Fühl-Rückführ-Merkmal.

Die Zwölf-Tasten-Anordnung nach Fig.4 zeigt die umfassenden Möglichkeiten des Tastenfeldsystems nach der Erfindung zur wirksamen Verwendung von mehreren der sehr großen Anzahl von datenverarbeitenden Funktionen, die auf modernen Chips zur Verfügung stehen. Zum Zwecke der Illustration sind drei verschiedene Betriebsarten beschrieben, wie es am besten aus den drei getrennten Bezeichnungen auf den Mehrfach-Tasten-Schnittlinien mit den erhöhten Konturen 23 zu ersehen ist. Zur Bequemlichkeit einer Bedienungsperson können die drei Sätze von Zeichen farbkodiert sein, beispielsweise in schwarz, blau und rot.

Das datenverarbeitende System wird dann in drei Betriebsarten betätigt, wie in einer alphanumerischen datenverarbeitenden Betriebsart, einer numerischen Rechen-Betriebsart und in anderen Spezialitäten-Betriebsarten, wie beispielsweise als Addiermaschine (ADD) und als Programmier (PGM) - Betriebsarten, wie sie durch geeignete Kommandos, die von den Tastenschaltern erzeugt werden, ausgewählt werden. In dieser Ausführung sind Hilfs-Betriebsarten-Wählschalter 39 dargestellt. Von der Tastenfeld-Bezeichnung ist zu ersehen, daß in der alphanumerischen

Betriebsart das gesamte Alphabet, alle zehn Dezimalzeichen, Satzzeichen und verschiedene Kommandosignale für eine Eingabe mit einer Hand von den zwölf Tastenschaltern zur Verfügung stehen. Somit werden in jeder Betriebsart die Tastenfeldsignale mit dem datenverarbeitenden System gekoppelt für eine entsprechende Kommunikation von einem stromführenden Tastenfeld, so daß jeder Hub eines einzelnen Fingers eine gültige Eingabe erzeugt.

Andere Tastenfeldformate können erwünscht sein, wie beispielsweise das Zwölf-Tasten-Telefon-Tastenfeld nach Fig. 8 oder die Sechzehn-Tasten-Version nach Fig. 5. In jedem Falle ist das Tastenfeld in einem einzigen Feld angeordnet, und es ist vorzugsweise betätigbar mit einer Hand, wobei die andere Hand frei für andere Zwecke ist. Durch Anordnung aller Tasten in einem einzelnen Feld steht eine größere Anzahl von Tastenschalter-Kombinationen zur Verfügung. Auch kann dann die Tastenschalter-Anordnung für weniger gedankliche Wahlvorgänge durch die Bedienungsperson ausgebildet werden, wodurch die Fehlerquote verringert wird. Auch um die Fehlerquote zu verringern und um eine im wesentlichen mechanische Eingabe der Daten auch von einer unerprobten Kopie zu ermöglichen, wird jede Eingabe aufeinanderfolgend durch Betätigung eines einzelnen Fingers wie bei einem Berührungs-Schreibmaschinenschreiben ausgeführt. Es hat sich gezeigt, daß eine genaue Dateneingabe und Kontrollfunktions-eingabe mit großer Genauigkeit und hoher Geschwindigkeit wirksam und umfassend mit wenigen Tasten möglich ist.

In Fig. 6 enthält die Tastenfeldanordnung ein Feld mit zwölf Tasten, die in fünf Spalten 40 bis 44 symmetrisch angeordnet sind und die sowohl für eine Betätigung mit der linken Hand oder der rechten Hand geeignet ist. Wie sich aus den Ruhetasten (0-4-5-6-.) ergibt, sind die Spaltentasten versetzt und miteinander verflochten. Dieses dient zwei wichtigen Zwecken, nämlich es bewirkt eine größere Anzahl von virtuellen Tasten, so daß fünfundfünfzig Wahlvorgänge mit zwölf Tasten

zur Verfügung stehen, und es paßt die Tasten der normalen Kontur der menschlichen Hand an, um den Vorgang bequemer und frei von Fehlern zu machen, und um Fehler zu vermeiden, die durch Ermüdung oder durch einen großen Abstand von einer unnatürlichen Position der Finger herrühren.

Wie ersichtlich, ist der längere Mittelfinger berücksichtigt durch eine Verschiebung der mittleren Spalte 42, während der Zeigefinger und der Ringfinger in natürlicher Weise mit den Spalten zusammenpassen und auf den Spaltentasten 41 und 43 ruhen. Der Daumen und der kleine Finger, die am kürzesten sind, können dann eine Position auf den Spalten 40 und 44 finden. Zur Anpassung an die verschobenen Spalten überspannt die Ausführungstaste 45 die drei mittleren Spalten. Wenn dieses Tastenfeld für den Telefoneingang verwendet wird, können die beiden Tasten 45 und 46 die Bezeichnungen * und # tragen.

Fig. 7 zeigt die Tastenkonstruktion in einer Profilskizze für ein reihenweise angeordnetes Tastenfeld, wie das Schreibmaschinen-Tastenfeld nach Fig. 2, wie es durch die Erfindung ermöglicht wird.

Danach besitzt jede Taste auf einer niedrigeren der reihenweise angeordneten Reihen einen erhabenen Kantenteil 49, der sich in die benachbarte obere Reihe erstreckt, um durch einen einzelnen Fingerhub die virtuelle Tastenwahl für die gleichzeitige Schließung von Tastenschaltern zu ermöglichen, die in zwei benachbarten Reihen angeordnet sind.

In Übereinstimmung mit der Erfindung ist deshalb insbesondere eine andere Ausführung besonders für die Telefon-Verwendung geeignet, als sie in Fig. 8 gezeigt ist, wobei eine ähnliche Feldanordnung mit zwölf Tasten verwendet wird. Für spezielle Tastenfelder kann die Verwendung von neun Tasten verwendet werden, um fünfundzwanzig Selektionen von neun Tasten und sechzehn virtuellen Tasten zu erzeugen, wie in einem Telefon-

Schalterfeld (PBX-Art). Solche Schalterfelder erfordern allgemein zehn numerische Zeichen zuzüglich Steuer- und Schalt-Signale. Die Zwölf-Tasten-Anordnung mit fünfunddreißig Selektionen zeigt, daß volle alphabetische Fähigkeiten in Telefonverbindungen möglich sind, vorausgesetzt, es ist eine Betriebsartänderung der stromführenden Tastenfeldfunktionen von der numerischen zur alphanumerischen Betriebsart möglich, wie beispielsweise durch Betätigung der #-Taste.

Wenn das Schaltsystem nach Fig.1 betrachtet wird, ist ersichtlich, daß die Erfindung verbesserte Telefon-Schaltsysteme schafft. Beispielsweise kann die Tastenfeld-Schalt-Selektions-Vorrichtung 31 Töne erzeugen, die kompatibel sind mit der Telefon-Leitungsübertragung in Anhängigkeit von Tasten-Selektionen vom Tastenfeld 15 (oder demjenigen von Fig.8). Wie aus Kabel 49 zu sehen, sind diese Töne (bis zu siebenundvierzig an der Zahl) in dem Telefonsystem-Schalterfeld 50 verarbeitbar, das in einer Telefon-Empfangsstation 51 (wie beispielsweise ein Rechner) Verbindungen für die Behandlung eines alphanumerischen Dateneinganges herstellen kann. Diese Tastenfeldanordnung stellt einen in der Technik bekannten*Modem dar. Es ist auch ersichtlich, daß es durch die Erfindung ermöglicht wird, eine komplexe Teilnehmerzentrale mit einem Schalterfeld, wie sie in Telefon-Schaltsystemen verwendet wird, durch eine einfache Zwölf-Tasten-Standard-Telefon-Tastenschalteranordnung zu ersetzen, die eine äquivalente Funktion erzeugt, die früher eine große Anzahl von Tastenschaltern notwendig machte, um numerische Dateneingaben in üblicher Weise zu verarbeiten.

*einfachen

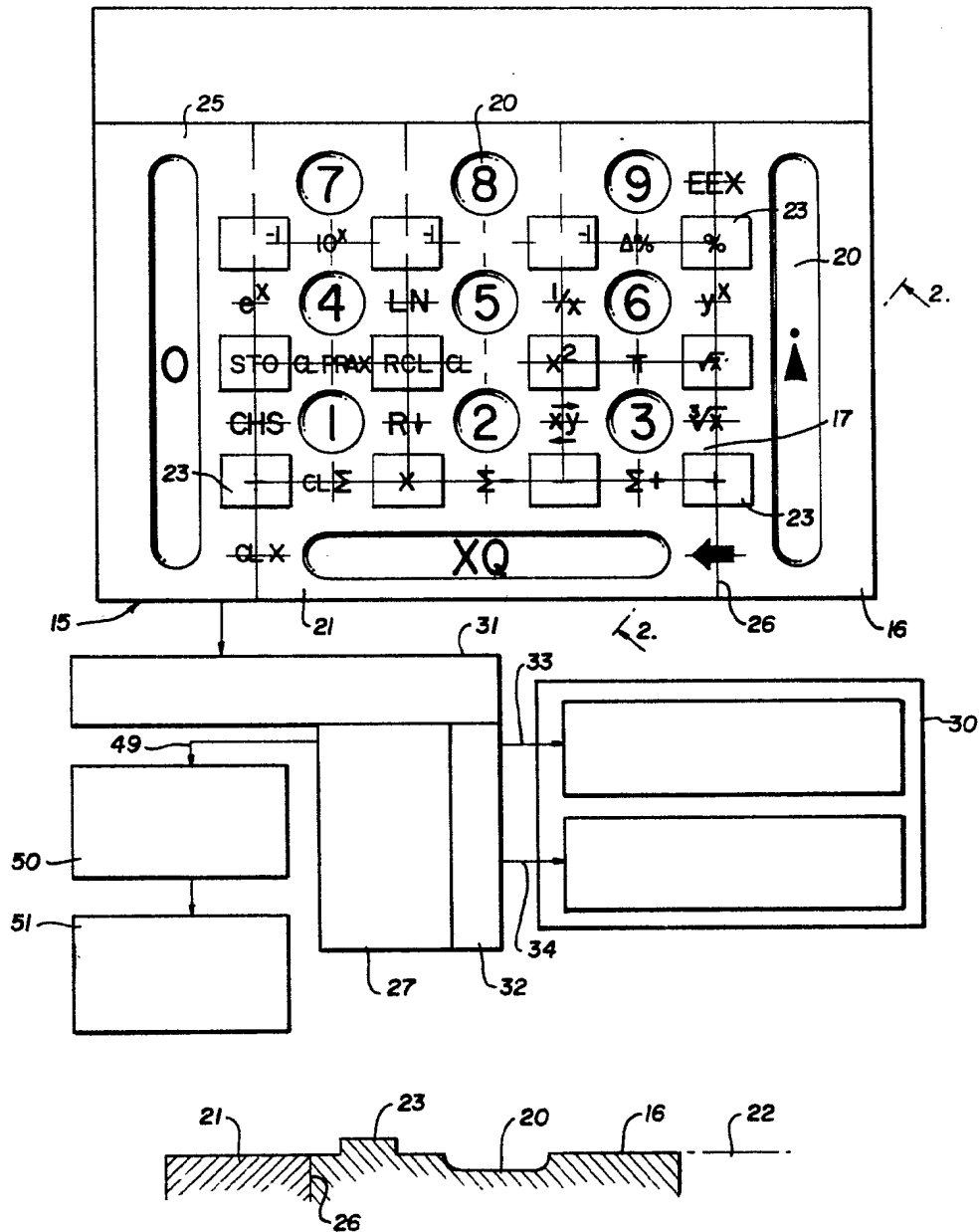
FIG 1**FIG 2**

FIG. 3

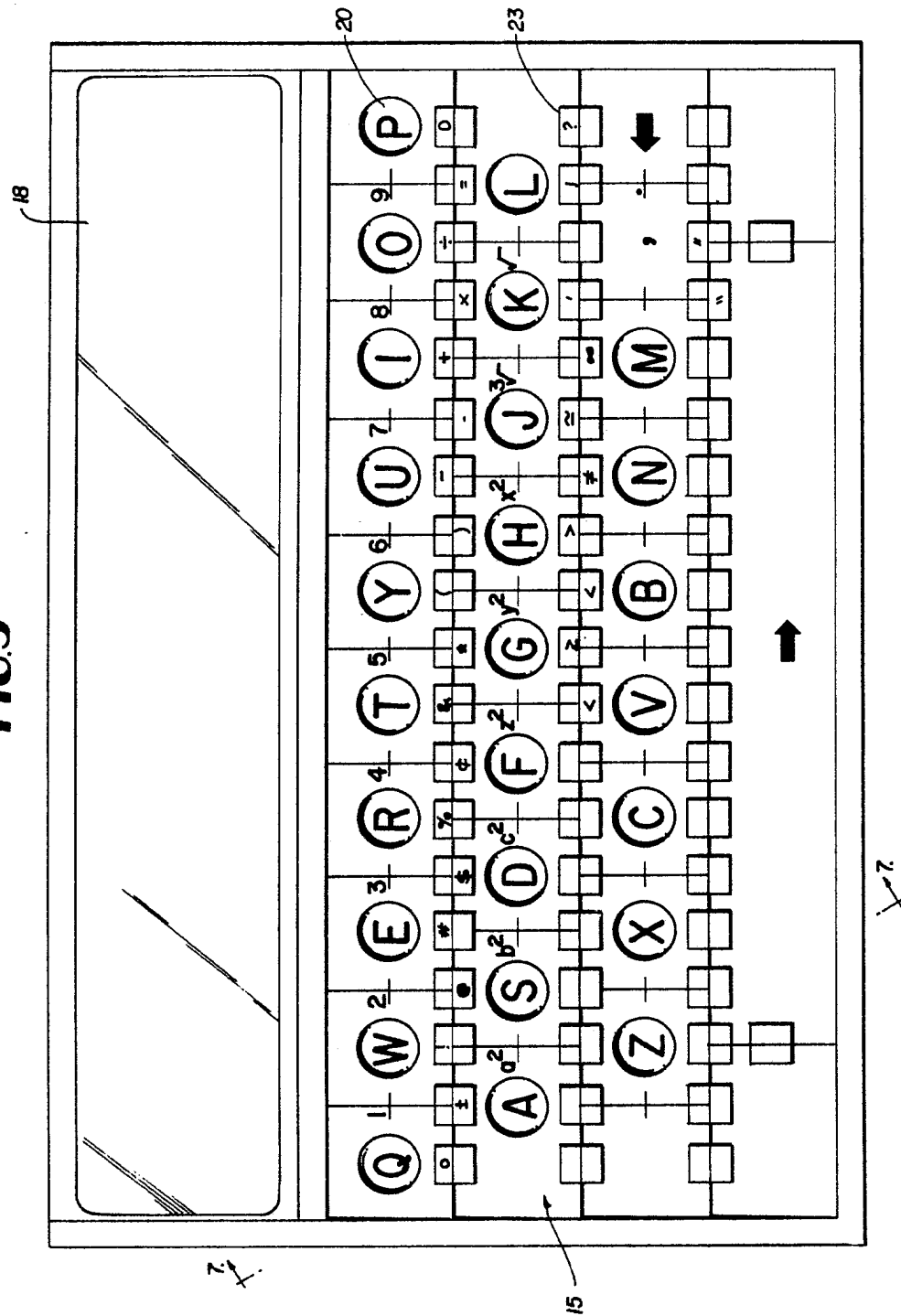
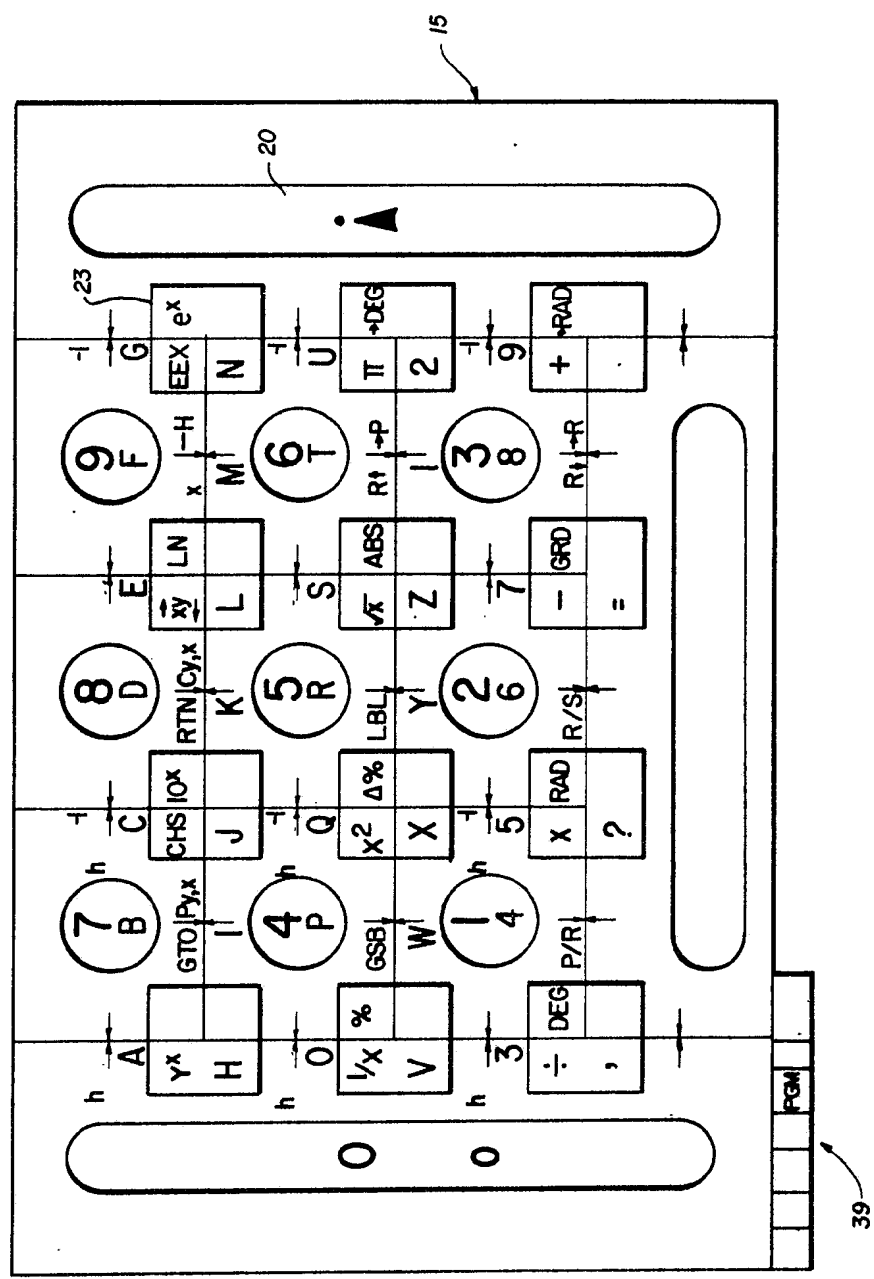


FIG4



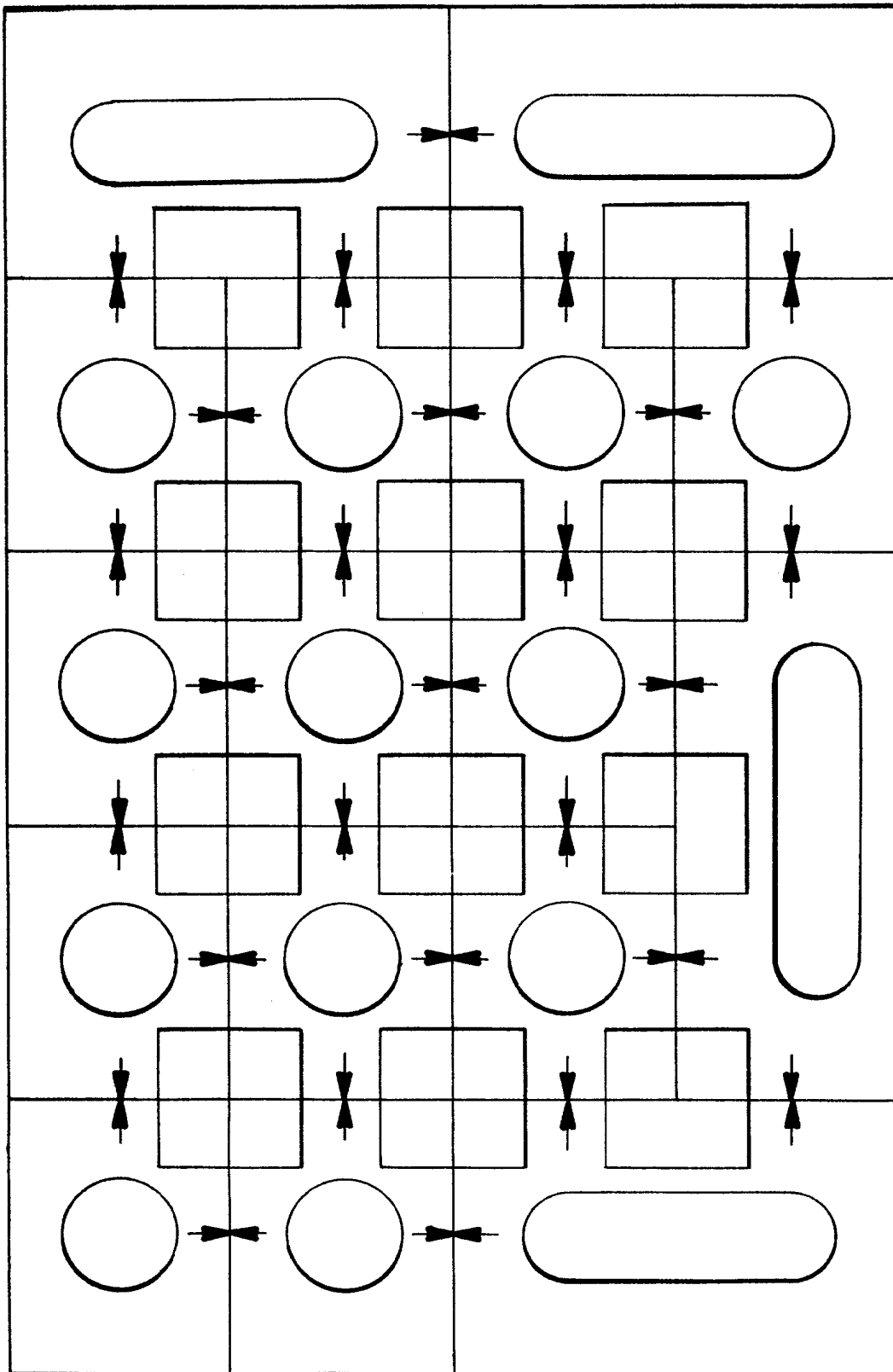


FIG. 5

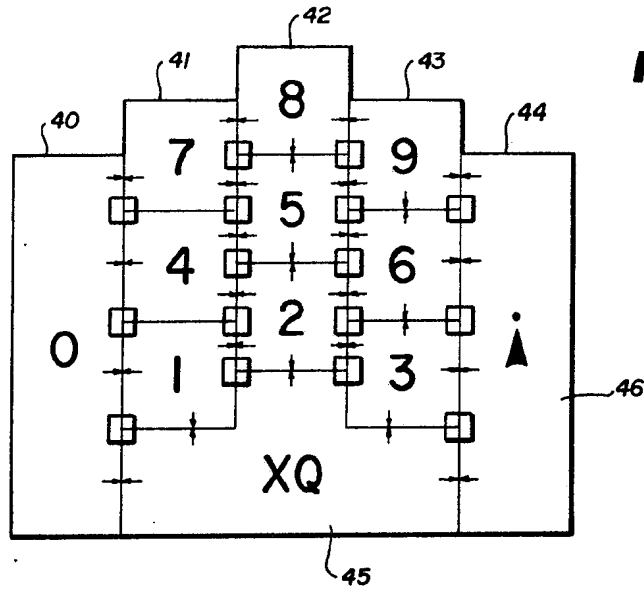


FIG. 6

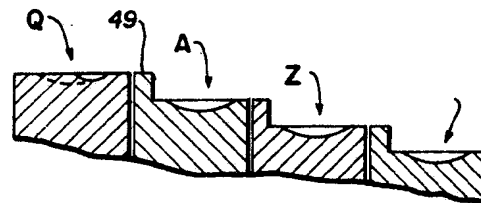


FIG. 7

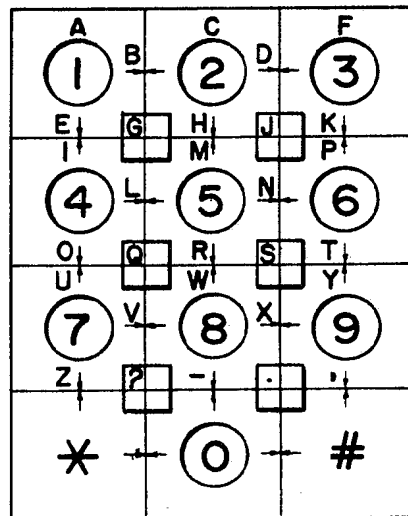


FIG. 8